

OLÉAGINEUX

Revue générale des corps gras et dérivés



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SYSTÈME RADICULAIRE DU PALMIER A HUILE

par **Yann FRÉMOND** et **Albert ORGIAS**

LICENCIÉ ES-SCIENCES

INGÉNIEUR I.A.T.
LICENCIÉ ES-SCIENCES

ASSISTANTS A L'I.R.H.O.

I. — INTRODUCTION

L'étude du système racinaire du palmier à huile présente une importance considérable, tant au point de vue biologique qu'agronomique et cultural.

Elle nous indique les horizons exploités par les racines, précieux renseignement pour le choix d'un mode de mise en place des engrais.

II. — TECHNIQUE ET DESCRIPTION DU MATERIEL

Le plus simple, pour aborder l'étude d'un système racinaire est d'examiner les racines d'un arbre isolé. Une telle situation ne correspond pas à la généralité.

Le travail, dont nous exposons ici les résultats, porte sur le système racinaire de quatre palmiers, plantés en carré de 9 m. \times 9 m. La surface délimitée par les quatre arbres incluait donc le quart du système de chacun des sujets. Elle a été entièrement prospectée.

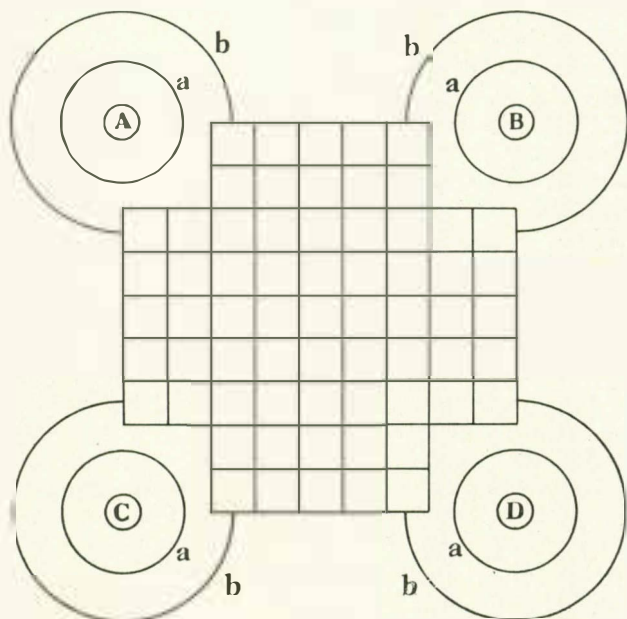


Fig. 1. — Zones étudiées. Les petits carrés ont été complètement dégagés, les cercles ont été sondés.

A) Technique de dégagement

Nous avons utilisé une méthode proche de celle de PAVLY CHENKO, utilisant la puissance d'un jet hydraulique pour le dégagement des racines.

Le carré délimité par les quatre palmiers a été subdivisé en 81 petits carrés de 1 m. \times 1 m.

Les quatre carrés immédiatement au pied de chacun des arbres, n'ont pas été entièrement découverts. Nous y avons fait des sondages dans 2 cercles :

Le cercle *a* de diamètre égal à $X + 1$ m.

Le cercle *b* de diamètre égal à $X + 2$ m. (X étant le diamètre du stipe).

La figure 1 représente les zones étudiées.

Dans chacun des carrés, les racines ont été dégagées, leur direction et leur profondeur ont été notées. Un plan du système racinaire a été dressé. Chaque fragment de racine a été numéroté avant d'être transporté au laboratoire pour y être étudié. Nous avons noté pour chacun :

- Longueur.
- Poids.
- Nombre de racines d'ordres supérieurs.

A la fin de notre travail, nous disposons de la reproduction fidèle des racines des 4 palmiers dans le plan horizontal et dans le plan vertical.

B) Couverture

Sur la zone étudiée, la couverture représente le type standard des plantations de LA MÉ (Côte d'Ivoire). La couverture importée est composée d'un mélange de *Pueraria* et de *Centrosema*. Le recru spontané est représenté par quelques graminées et composées. Au total, la couverture est sensiblement formée de :

Pueraria 60 %, *Centrosema* 10 %, Graminées 20 %, Composées 10 %.

Les racines de la couverture sont peu profondes et ne drainent que la zone à forte teneur en matière organique.

C) Profil du terrain

Le sous-sol argileux est couvert d'un horizon argilo-sableux d'environ 65 cm. Les zones superficielles comportent : une couche humifère à coloration noirâtre de 15 cm., suivie d'une zone de transition sablo-humifère de coloration grisâtre d'environ 20 cm.

D) Description du matériel

Origine : les 4 palmiers appartiennent à la FI obtenue par auto-fécondation du B 213-75. Leur plantation fut effectuée en 1940. L'arbre D est un arbre de remplacement. Nous ne ferons état que de l'âge physiologique des sujets. Celui-ci peut être établi par le comptage du nombre de feuilles élaborées.

Productivité : de 1945 à 1951, les arbres ont donné respectivement : A 23 régimes pesant 135 kg. 6

B 19 168 kg. 9

C 19 97 kg. 6

D 13 47 kg. 9

La faiblesse de ces chiffres résulte d'une production presque nulle de 1949 à 1951, à la suite d'élagages sévères nécessités par une attaque de *Cœlanomenodera*.

Analyse de l'appareil végétatif :

Palmier	A	B	C	D
Nombre de feuilles vivantes	65	54	49	55
Nombre de cicatrices foliaires	150	154	136	108
Nombre total de feuilles élaborées	215	208	185	163
Hauteur du palmier	2 m	2 m5	2 m	1 m

Au cours de cette étude, nous appellerons :

RI les racines directement issues du plateau radiculaire du palmier,

RII les racines issues des RI,

RIII les racines issues des RII, etc...

III. — ANALYSE DES RESULTATS

A) Aspect des racines

1^o Aspect des RI. Au stade étudié, il semble y avoir 2 types de RI suivant leur trajet et leur spécialisation.

1^{er} type : Longueur toujours faible (60 à 70 cm.) dépassant rarement 100 cm.

Lignification accentuée.

Circummutation peu marquée.

Partie turgescente de leur pointe réduite.

Pointe nettement conique.

Très peu pourvues en RII.

Elles paraissent plutôt avoir un rôle de soutien.

2^e type : Longueur dépassant souvent 100 cm.

Région terminale d'un blanc jaunâtre nacré.

Coiffe peu visible.

Circummutation accentuée.

Portent de très nombreuses RII.

Ce sont ces RI qui portent la presque totalité des radicules d'absorption.

2^o Aspect des RII. Elles présentent les mêmes caractéristiques que RI du 2^e type, mais leur diamètre est beaucoup plus petit. Leur direction est le plus souvent verticale ; elles remontent vers la surface du sol.

B) Extension globale du système racinaire

Elle est représentée par la figure 2. La zone 1 est très dense et ne contient que des RI du type 1. La zone 2 est de densité intermédiaire, elle est formée par des RI

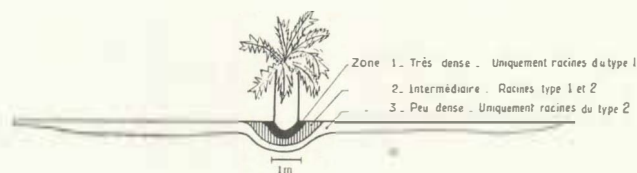


Fig. 2. — Aspect du système racinaire.

des types 1 et 2. La zone 3 est peu dense, elle n'est formée que de RI du type 2. Cette zone a l'envergure du système racinaire de l'arbre. C'est surtout sur elle qu'a porté notre étude.

C) Nombre et fréquence des racines de divers ordres

1^o Pour les RI. La surface prospectée ne porte que sur le 1/4 des racines longues de chaque palmier. Si l'on admet une répartition homogène, le nombre total de racines serait environ le quadruple des valeurs observées.

Le tableau suivant donne la fréquence en racines longues c'est-à-dire supérieures à 2 m., pour chaque palmier.

TABEAU I

Arbre	A	B	C	D
Nombre total de racines observées	3.762	2.888	4.909	1.562
Nombre total de racines longues (> 2 m)	156	360	532	228
Fréquences	0,041	0,124	0,108	0,146

Il y a donc relativement peu de racines supérieures à 2 m.

2^o Pour les RII. Globalement, on trouve respectivement par arbre :

40,5 RII au mètre pour l'arbre A soit 6343 RII pour 1/4 du Syst. Rad.

36,7 RII au mètre pour l'arbre B soit 15110 RII pour 1/4 du Syst. Rad.

45,9 RII au mètre pour l'arbre C soit 23937 RII pour 1/4 du Syst. Rad.

36,7 RII au mètre pour l'arbre D soit 5875 RII pour 1/4 du Syst. Rad.

Le prélèvement d'échantillons nous a permis d'étudier leur longueur moyenne qui est : 30 ± 2 cm.

3^o Pour les RIII. Nous avons, sur les échantillons précédents, étudié la distribution des RIII, sur les RII. La fréquence moyenne est de 98,4 RIII pour un mètre de RII avec une variation de 31%.

L'étude de leur longueur n'a pu être faite car, sous la puissance du jet, les mutilations furent importantes. C'est aussi pour la même raison que nous n'avons pas pu étudier les racines d'ordres supérieurs.

Le tableau II permet d'évaluer l'importance du réseau absorbant par le nombre de RIII calculé pour chaque palmier.

TABLEAU II
Nombre calculé de RIII

Palmier	A	B	C	D	Surface A B C D
Calculé par le 1/4 du S.R. . . .	186.484	444.234	707.747	172.725	1.511.190
Calculé par le palmier	745.936	1.776.936	2.830.988	690.900	—

Le nombre de RIII s'élève donc à plusieurs millions. Comme nous allons le voir, la localisation de la presque totalité des racines, dans les zones superficielles, entraîne un enchevêtrement formant un système absorbant très puissant.

D) Localisation du système racinaire

1° Localisation des RI.

a) Localisation horizontale.

Les racines longues, ne représentent en fréquence qu'une faible fraction du nombre total de racines, mais la somme totale de leur longueur est très élevée (Voir tableau III).

TABLEAU III
Longueur totale des RI

Palmier	A	B	C	D	A B C D
	cm.	cm.	cm.	cm.	
Longueurs mesurées	15.671	40.229	52.138	16.023	124.061
Longueurs calculées pour l'arbre	62.684	160.916	208.552	64.092	—

La figure 3 définit des zones qui ont servi de base à l'étude de la répartition horizontale de ces longueurs.

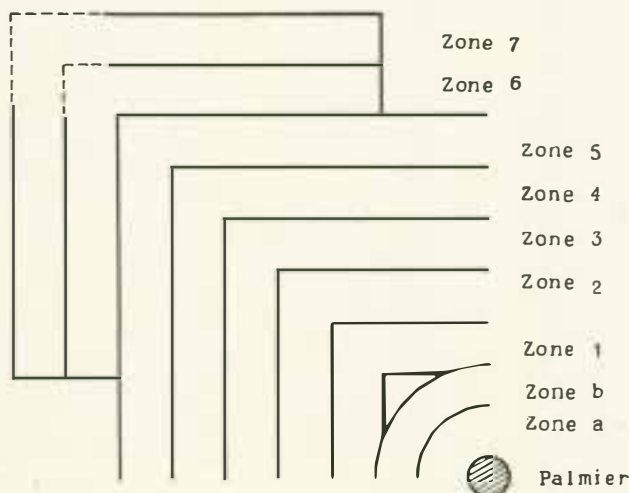


Fig. 3. — Définition des zones pour l'étude de la répartition horizontale des racines.

La figure 4 donne la répartition en % du total, par zone.

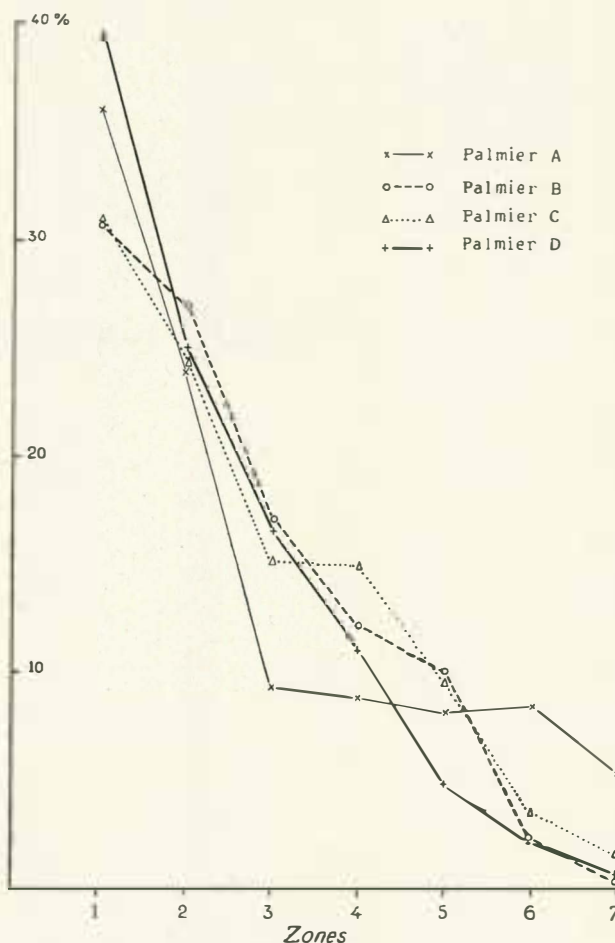


Fig. 4. — Répartition horizontale des longueurs de RI — % de longueur par arbre et par zone.

On voit que la répartition de ces longueurs très élevée au voisinage de l'arbre, diminue au fur et à mesure qu'on s'en éloigne.

b) Localisation verticale.

La figure 5 établit pour chaque zone définie par la figure 3 :

- la profondeur moyenne,
- son erreur et + 2 fois son écart type.

Nous voyons que ces longueurs varient peu d'une zone à l'autre et même d'un arbre à l'autre. Le décalage de l'arbre B et sa variation sont dus au fait que l'arbre possédait quelques racines qui, après des cheminements normaux, s'enfonçaient verticalement à des profondeurs importantes (jusqu'à 250 cm.). Ceci prouve que les racines du palmier ont la possibilité d'atteindre des zones profondes. Si en l'absence d'obstacles mécaniques sérieux elles ne le font pas, c'est que leur tropisme pour les zones humifères entraîne une localisation presque absolue.

Sur les courbes, les zones hachurées incluent 68 % des observations avec donc la quasi totalité

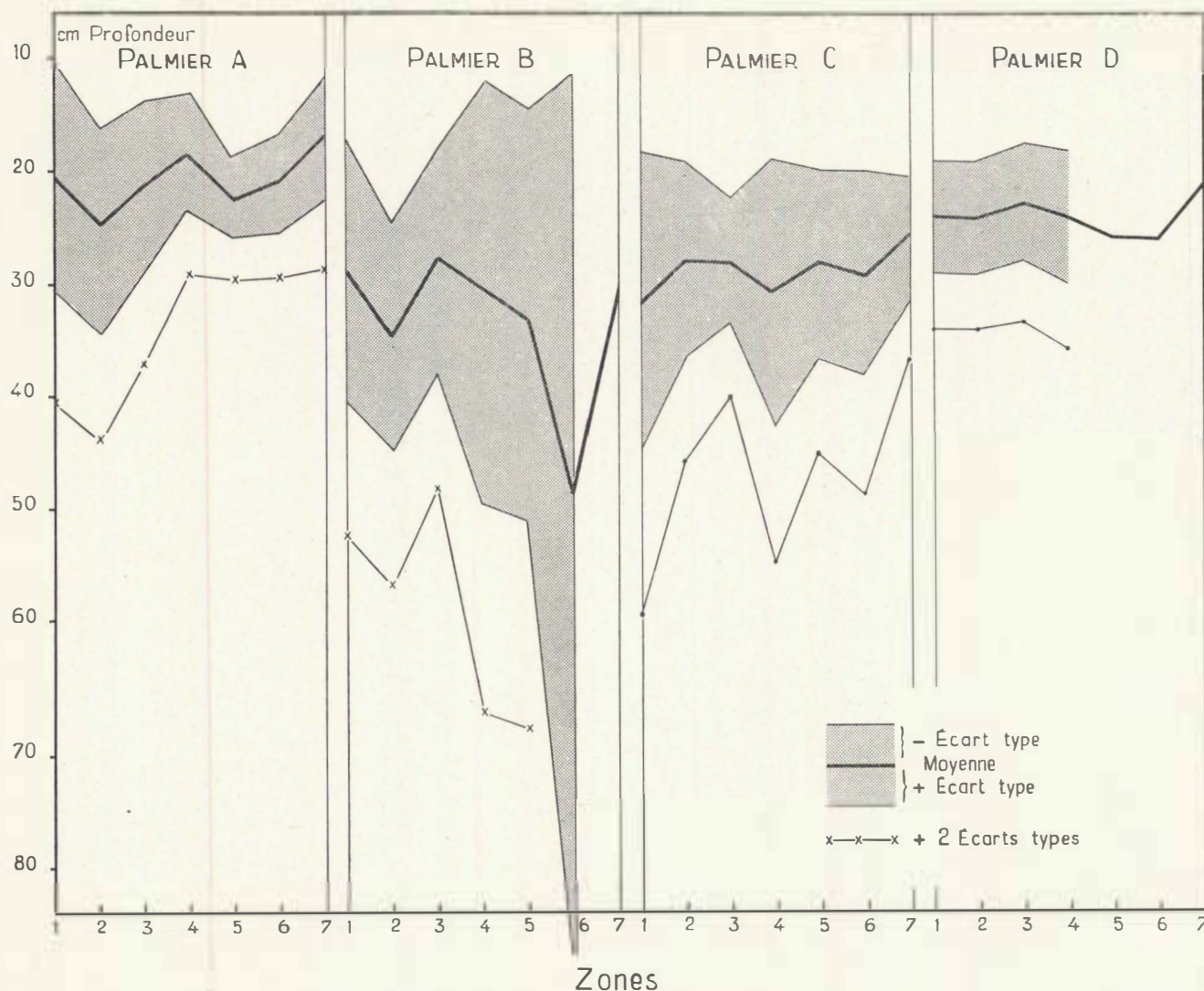


Fig. 5. — Localisation des racines en profondeur.

des profondeurs atteintes ; les racines ne pénètrent que superficiellement l'horizon argileux.

D'autre part l'étude a montré que la population des racines longues est donc plus superficielle que celle des racines courtes.

2° Localisation des RII.

a) Localisation horizontale.

Elle se superpose assez exactement à celle des RI ; c'est pourquoi nous n'avons pas jugé utile d'en faire le diagramme particulier.

b) Localisation verticale.

Les RII sont aux mêmes profondeurs que les RI qui les portent. La majorité présente un géotropisme négatif. Seuls, les horizons humifères sont prospectés par un très grand nombre de RII.

3° Influence réciproque des systèmes radiculaires.

La petite surface qui sépare 2 arbres entraîne l'enchevêtrement des racines ; il y a une compétition pour

l'exploitation des ressources alimentaires. L'étude de cette influence revêt 2 aspects principaux.

— Dans quelle mesure le développement des RI d'un arbre gêne-t-il celui des voisins?

— La compétition entre les RII est-elle importante?

Il n'est pas possible d'apporter de réponse précise pour les arbres A B et C d'âges voisins ; par contre nous pouvons profiter du fait que l'arbre D a été planté plus tard.

Le déploiement du système racinaire de A paraît contourner grossièrement les zones de haute concentration en racines étrangères des arbres B et C pour se concentrer vers l'arbre D. De même le système de B et C ont orienté plus de racines vers le palmier D qui a été planté plus tardivement. Le calcul montre que le développement des RI de D a été inversement proportionnel à la concentration en racines de ses voisins.

L'examen du nombre de RII permet les mêmes constatations et les mêmes conclusions mais à un

degré moindre, ce qui indique une certaine indépendance du déterminisme de la fréquence d'apparition des RII par rapport à la longueur des RI qui les portent.

E) Variation du rapport $\frac{\text{Nombre de RII}}{\text{Longueur RI}}$

1) Variation horizontale

Il est très important du fait que les surfaces d'absorption en dépendent étroitement.

La figure 6 met en évidence l'existence d'une variation par zone et par arbre. Pour les zones a et b (Voir Fig. 3), nous avons procédé sur des échantillons prélevés entre 0 et 20 cm. de profondeur. A de plus grandes profondeurs les RI sont très peu pourvus en RII.

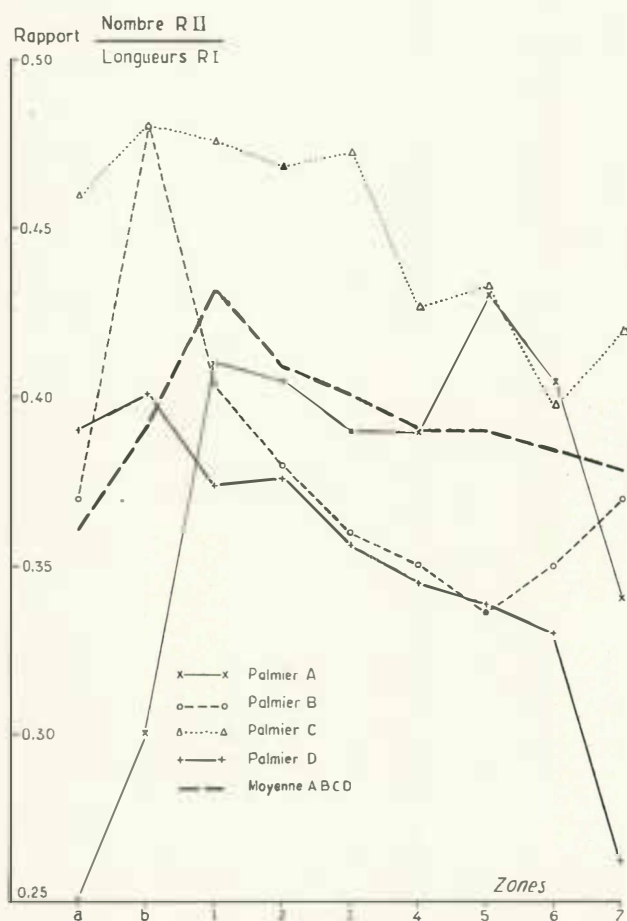


Fig. 6. — Variation du rapport $\frac{\text{Nombre RII}}{\text{Longueur RI}}$ pour les différentes zones.

Cette variation est vraisemblablement la résultante d'au moins 4 causes principales.

a) Aptitude de l'arbre.

Même s'il existe dans l'aire considérée des zones de plus grande fertilité prospectées principalement par un seul arbre, l'examen des valeurs observées montre que les différences entre les rapports de chaque

arbre sont constantes, qu'il s'agisse du rapport moyen ou du rapport de chaque zone (sauf pour la zone 7 où les arbres A et D ont très peu de racines). En effet nous voyons que :

Pour les zones 1, 2, 3, 4 : $C > A > B > D$

Pour les zones..... } 5 : $C > A > D \geq B$

6 : $A > C > B > D$

7 : $C > B > A > D$

Il y a donc une aptitude caractéristique de l'arbre.

b) Teneur plus ou moins grande du carré en substances nutritives.

L'étude de cette cause ne nous a pas été possible.

c) Existence d'une compétition.

Nous avons vu que celle-ci existait.

d) Situation plus ou moins éloignée du carré.

Pour chaque arbre et surtout pour leur moyenne, on constate que les valeurs sont décroissantes à mesure que l'on s'éloigne de l'arbre.

Deux hypothèses peuvent rendre compte de ce fait. La zone 1 inclut les racines courtes et les parties basales des racines longues, par conséquent :

ou les racines courtes sont plus riches que les parties terminales des racines longues,

ou les parties basales des racines longues sont plus riches que les parties terminales.

Le calcul montre que la première hypothèse est vérifiée et que la deuxième ne l'est pas (il n'y a pas de différence significative entre les parties basales et terminales, sauf pour l'arbre C).

Enfin la comparaison entre racines courtes et parties homologues des racines longues n'a pas montré de différence significative entre ces deux régions.

L'étude montre que la densité en RII est donc indépendante de la profondeur des RI qui les portent.

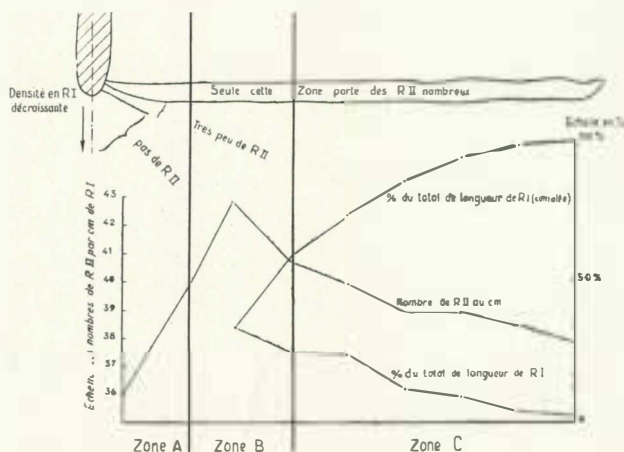


Fig. 7. — Schéma du système racinaire et courbes permettant d'évaluer les conditions optimum d'absorption.

Dans la zone A : beaucoup de RI mais seules les superficielles ont quelques RII.

Dans la zone B : Encore beaucoup de RI portant le maximum de RII.

Dans la zone C : Longueur totale des RI croissante. — Teneur totale en RII décroissante.

IV. — RÉSUMÉ ET CONSÉQUENCES PRATIQUES

La figure 7 schématise l'essentiel de nos observations.

A) Résumé

Le palmier à huile possède un système racinaire très étendu qui dans l'ensemble est horizontal et superficiel. Dans nos recherches, il occupait tout l'interligne (9 m. en carré).

Horizontalement, le nombre de RII par cm. de RI est minimum au pied de l'arbre, s'accroît jusqu'à 2 à 3 m. de l'arbre, puis diminue à mesure que l'on s'en éloigne.

Verticalement, la masse importante du système racinaire actif est répartie entre 5 et 35 cm. de profondeur (voir Fig. 4, 5 et 7).

Les RI ne pénètrent pas les horizons franchement argileux, et les RII remontent vers la surface, entraînées par un tropisme caractérisé vers les zones humifères.

B) Conséquences pratiques

Nos observations permettent de préconiser le mode

d'application le plus rationnel des engrais pour le palmier à huile.

En effet, étant donné le faible pouvoir de sorption de la majorité des sols tropicaux, il faudra concentrer les engrais à l'endroit qui présente la plus grande densité de racines absorbantes.

Notre étude montre que cette zone est localisée sur une couronne de rayon interne de 2 m. et de rayon externe de 4 m.

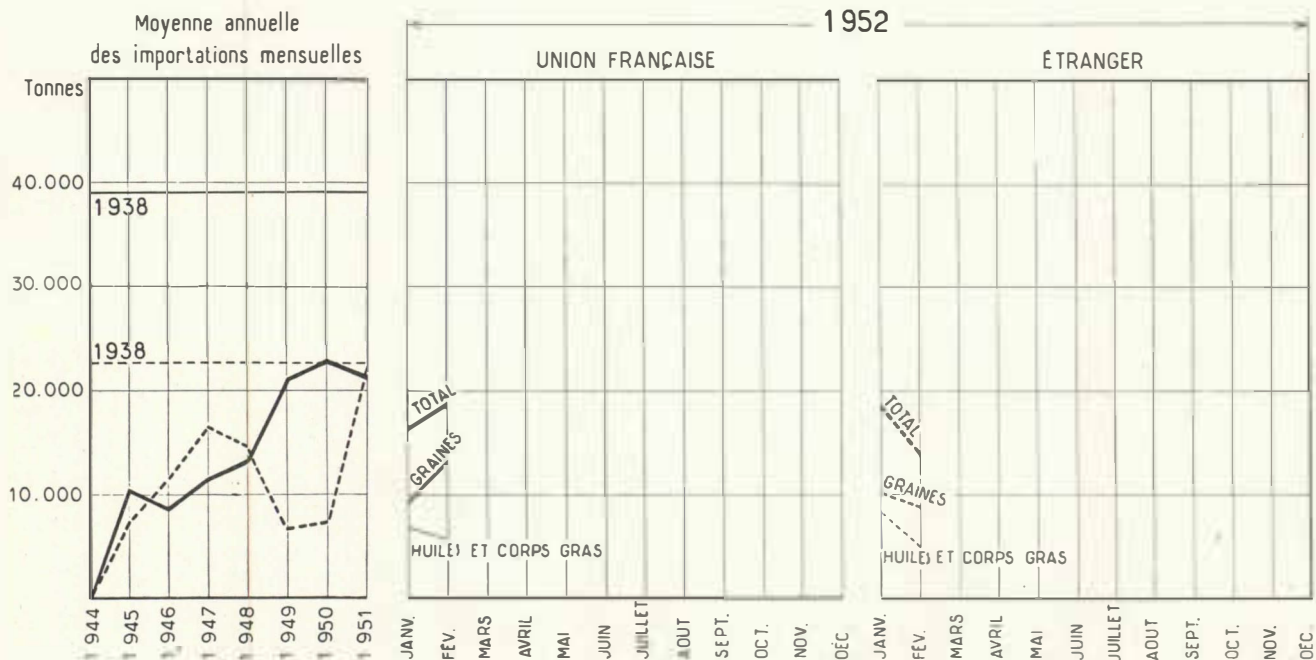
Evidemment cette couronne optimum peut varier avec l'âge de l'arbre et sa situation. Des recherches ultérieures préciseront ces points.

De plus, comme la presque totalité du système racinaire absorbant ne descend pas en dessous de 0 m.,30 à 0 m.,40, les engrais devront être appliqués très superficiellement.

Le mode d'application le plus rationnel des engrais minéraux pour le palmier à huile nous paraît donc être: en couronne, à l'extérieur d'un cercle de 2 m. de rayon et à 0 m.,10 à 0 m.,15 de profondeur.



IMPORTATIONS MENSUELLES FRANÇAISES D'OLÉAGINEUX (en équivalent-huile) ET DE CORPS GRAS



En traits pleins : importations de l'Union Française ; en pointillé : importations de l'Étranger.